

N 90-24860

57-71

275392
358

BERICHT
ÜBER GERÄUSCHMESSUNGEN AN
TURBOPROP-FLUGZEUGEN BEI
VERSCHIEDENEN ÜBERFLUGHÖHEN

REPORT
ABOUT NOISE MEASUREMENTS OF
TURBOPROP AIRPLANES AT
DIFFERENT OVERFLIGHT ELEVATIONS*

Dipl. -Ing. Müller
The Landesanstalt für Umwelt

*English translation of text is unavailable.

1. Veranlassung der Untersuchungen

Im Hinblick auf die Schaffung der ICAO-Zulassungskriterien für Prop-Fan-Flugzeuge wurde die HLFU vom HeMUR mit Schreiben IIB31 - 53 e 219 - 1503/88 vom 21.09.88 beauftragt, die Geräuschmessungen einschließlich Frequenzbewertung von bereits im Betrieb befindlichen Turboprop-Flugzeugen zu erfassen.

Als Testflugzeuge kamen die Typen METRO III und Fokker 50 zum Einsatz, wobei der MeBort in den Flughöhen 5182, 5791 und 6401 m jeweils in nördlicher Richtung und entgegengesetzt überflogen wurde.

2. Meßanordnung und Meßgeräte

Die Messung erfolgte am 30.04.89 von 0:00 bis ca. 2:00 Uhr im Bereich Griesheim westlich der Landesstraße 3303 (Lage des Meßpunktes vgl. Anlage 1).

Dabei wurden die Überflugergeräusche mit Schallpegelmessern der Klasse 1 nach DIN IEC 651 in 1,5 m bzw. 10 m Mikrofonhöhe erfaßt und auf Magnetband aufgezeichnet. Zur Frequenzbewertung wurde ein Terz/Oktavanalysator in linearer Mittelung mit 0,5 Sekunden Mittelungszeit eingesetzt.

3. Meßergebnisse

In der folgenden Tabelle sind die in beiden Mikrofonhöhen ermittelten Maximalpegel (Frequenzbewertung: A und Linear, Zeitbewertung: SLOW) gegenübergestellt.

Nr. Flight Level

Maximaler Überflugpegel

		L _{AS} max [dB(A)]		L _{LinF} max [dB]	
		1,5 m	10 m	1,5 m	10 m
1	Start	62,3	60,5	79,9	79,5
2	170	52,8	49,3	71,6	67,2
3	170	52,8	48,5	71,5	66,9
4	190	52,3	46,6	71	65,7
5	190	50,5	47,5	69	66,8
6	210	52,3	47,6	69,9	63,4
7	210	49,5	47,7	68,1	64,2
8	Start	56,9	55,5	73,4	72,2
9	170	54,2	47,7	71,5	66,5
10	170	49,8	48,2	66,1	62,4
11	190	55,4	48,6	73,9	65,2
12	190	47,6	46,7	65,5	63,8
13	210	46,8	45,2	63,9	62,1
14	210	46,6	42,3	62,5	57,2

Nr. 1-7 METRO III

Nr. 8-14 FOKKER 50

Flight Level 170 = 5182 m
 Flight Level 190 = 5791 m
 Flight Level 210 = 6401 m

In 10 m Höhe wurden bei allen Überflügen geringere A-Maximalpegel gemessen.

Diese Tatsache bestätigt die Aussagen im Forschungsbericht (DFVLR-FB81-28) der DLR über Interferenzwirkungen durch Bodenreflexion bei Fluglärmmessungen an Propellerflugzeugen. Danach sind bei Verwendung von Meßmikrofonen mit großem Bodenabstand im

zeitlichen Verlauf des Überflugs zeitweise Verfälschungen der Spektren von Signalquellen mit direkten Spektralanteilen (z.B. Propellerdrehklang) möglich.

Für den Fall, daß die Propeller-Grundfrequenz und ihre Harmonischen den A-bewerten Gesamtpegel bestimmen, sind auch Verfälschungen des maximalen Überflugspegels zu erwarten.

Die DLR führte parallel zur HLFU Überflugspegelmessungen mit einem Mikrofon am schallharten Boden und mit einem in 1,2 m Höhe angeordneten Mikrofon durch. Am schallharten Boden erhält man über den gesamten Frequenzbereich Schalldruckverdoppelung durch Reflexion. Der Vergleich der von der DLR ermittelten Maximalpegel mit den Meßwerten der HLFU läßt vermuten, daß auch in 1,5 m Mikrofonhöhe, zumindest für die Propeller-Grundfrequenz eine reflexionsbedingte Verstärkung vorlag.

Da in 1,5 m Mikrofonhöhe der vom Standpunkt der Immissionsmessung ungünstigere Fall (Pegelerhöhung durch Reflexion) vorliegt, wird die Darstellung der Ergebnisse von Terzanalysen auf die in dieser Höhe ermittelten Meßwerte beschränkt. In den Anlagen 2-15 sind der zeitliche Verlauf der Terzpegel, sowie die linearen und A-bewerteten Summenpegel für die einzelnen Überflüge grafisch dargestellt. Dabei folgen die einzelnen Spektren im Abstand von ca. 0,5 sec. nacheinander.

Bei beiden Flugzeugtypen ergibt sich, wie auch durch schmalbandige Analysen bestätigt, aus den Propellerblatt- und drehzahlen eine Propeller-Grundfrequenz von ca. 100 Hz. Während des Überflugs dominiert nicht nur diese eine Terzfrequenz. Die grafische Darstellung verdeutlicht den Dopplereffekt als Verschiebung der dominierenden Terzfrequenz im Verlauf des Überflugs.

Weiterhin sind bei allen Überflügen sowohl beim Summenpegel als auch in den einzelnen Terzbändern regelmäßige Pegelschwankungen festzustellen.

Die periodisch auftretenden Pegelschwankungen lassen den Schluß zu, daß es sich hierbei nicht um zufällige atmosphärische Störungen handelt, sondern um eine Schwebung, bedingt durch Drehzahl-differenzen der beiden Antriebspropeller.

Bei der Gegenüberstellung der maximalen Überflugpegel sind bei gleicher Flughöhe erhebliche Pegelunterschiede festzustellen. Im Falle Überflug Nr. 4 traten höherfrequente Spektralanteile auf (vgl. Anlage 5), die vermutlich als Fremdgeräusche zu dem höheren Summenpegel führen. Die Pegelunterschiede bei Überflug Nr. 9, 10 und 11, 12 sind nicht durch Fremdgeräusche zu erklären. Es bleibt festzustellen, daß beim Überflug in nördlicher Richtung höhere Summen- und Terzpegel auftraten, wahrscheinlich aufgrund unterschiedlicher Ausbreitungsbedingungen. Die vom "Deutschen Wetterdienst" ermittelten meteorologischen Daten während der Überflüge liefern allerdings keine Erklärung für diese festgestellten Pegelunterschiede.

Die Anlagen 16-29 stellen für jeden Überflug das Spektrum mit der deutlichsten herausragenden Terz der Propeller-Grundfrequenz dar. Die Pegeldifferenzen zu den Nachbarterzen sind in der folgenden Tabelle herausgestellt.

Nr.	Flight Level	herausragende Terz		
		f [Hz]	L [dB]	ΔL [dB]
1	Start	80	57,6	
				19,4
		100	77,0	
				19,4
2	170	125	57,6	
		80	48,6	
				15,7
3	170	100	64,3	
				20,8
		125	43,5	
4	190	80	51,5	
				16,8
		100	68,3	
				21
5	190	125	47,3	
		80	46,9	
				18
6	190	100	64,9	
				16,2
		125	48,7	

Nr.	Flight Level	herausragende Terz		
		f [Hz]	L [dB]	ΔL [dB]
5	190	80	48,1	18,3
		100	66,4	18,3
		125	48,1	
6	210	80	46,8	17,2
		100	64,0	17,0
		125	47,0	
7	210	80	48,5	16,5
		100	65,0	19,3
		125	45,7	
8	Start	80	54,4	16,5
		100	70,9	15,8
		125	55,1	

Nr. Flight Level

herausragende Terz

		f Hz	L dB	Δ L dB
9	170	80	47,9	
				16,3
		100	64,2	
				16,1
		125	48,1	
10	170	80	49,4	
				12,6
		100	62,0	
				13
		125	49,0	
11	190	80	45,9	
				16
		100	61,9	
				15,7
		125	46,2	
12	190	80	45,3	
				12,6
		100	57,9	
				14
		125	43,9	

Nr.	Flight Level	herausragende Terz		
		f Hz	L dB	ΔL dB
13	210	80	42,4	
				7,7
		100	50,1	
				10,6
		125	39,5	
14	210	80	41,4	
				12,2
		100	53,6	
				13,9
		125	39,7	

Nr. 1-7 METRO III

NR: 8-14 FOKKER 50

4. Vergleich zwischen METRO III und FOKKER 50

Auch wenn bei einzelnen Überflügen z.T. unerklärbare Abweichungen auftraten, so kann insgesamt vermutet werden, daß die maximalen Überflugpegel bei der Fokker 50 geringfügig niedriger als beim Metro III waren. Dies ist um so erstaunlicher, wenn man die Gewichts- und Leistungsdaten dieser beiden Flugzeuge vergleicht:

max. Abfluggewicht	6577 kg	18990 kg
--------------------	---------	----------

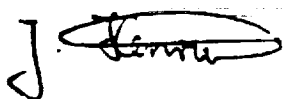
Maschinenleistung	745,5 kW	1864 kW
-------------------	----------	---------

In den Spektren beider Flugzeuge hebt sich die Terz der Propeller - Grundfrequenz deutlich aus den Nachbarterzen hervor. Auch dieses Herausragen ist bei der Fokker 50 - wie die letzte Tabelle zeigt - im Mittel um ca. 4 dB niedriger. Damit ist die Lästigkeit des Überflugsgeräuschs der Fokker 50 aufgrund der weniger ausgeprägten Einzeltonhaltigkeit etwas geringer.

Für die meisten Geräusche des täglichen Lebens ist der A-bewertete Schallpegel heute ein hinreichend genaues Maß zum Vergleich ihrer Lautstärken. In einigen Fällen, z.B. bei sehr tiefen Frequenzen, sind jedoch die dB(A)-Werte niedriger als die gehör- richtig ermittelten Lautstärkewerte. Da bei den Überflugpegeln beider Flugzeuge die A-bewerteten Gesamtpegel durch die heraus- ragenden Frequenzanteile im Bereich 100 - 125 Hz geprägt sind, geben auch hier die A-Pegel einen ca. 10 dB zu niedrigen Pegel gegenüber den Lautstärkekurven (vgl. Anlage 30).

Wiesbaden, den 3.08.1989

Der Bearbeiter



(J. Henrizi)

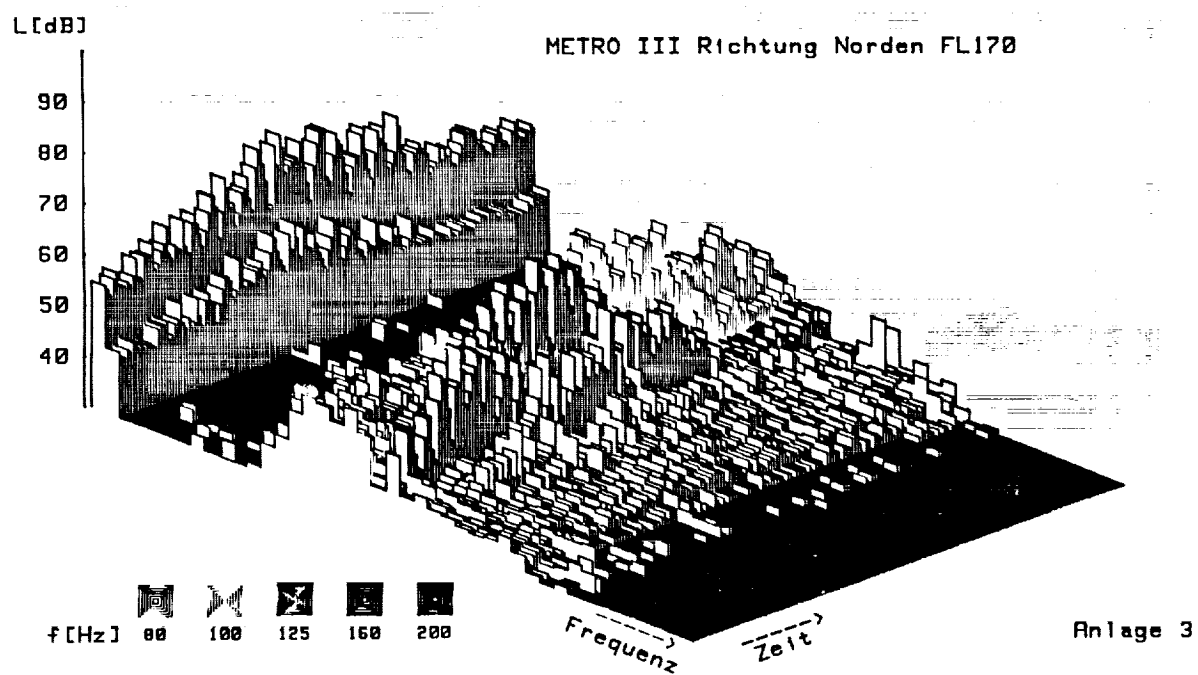
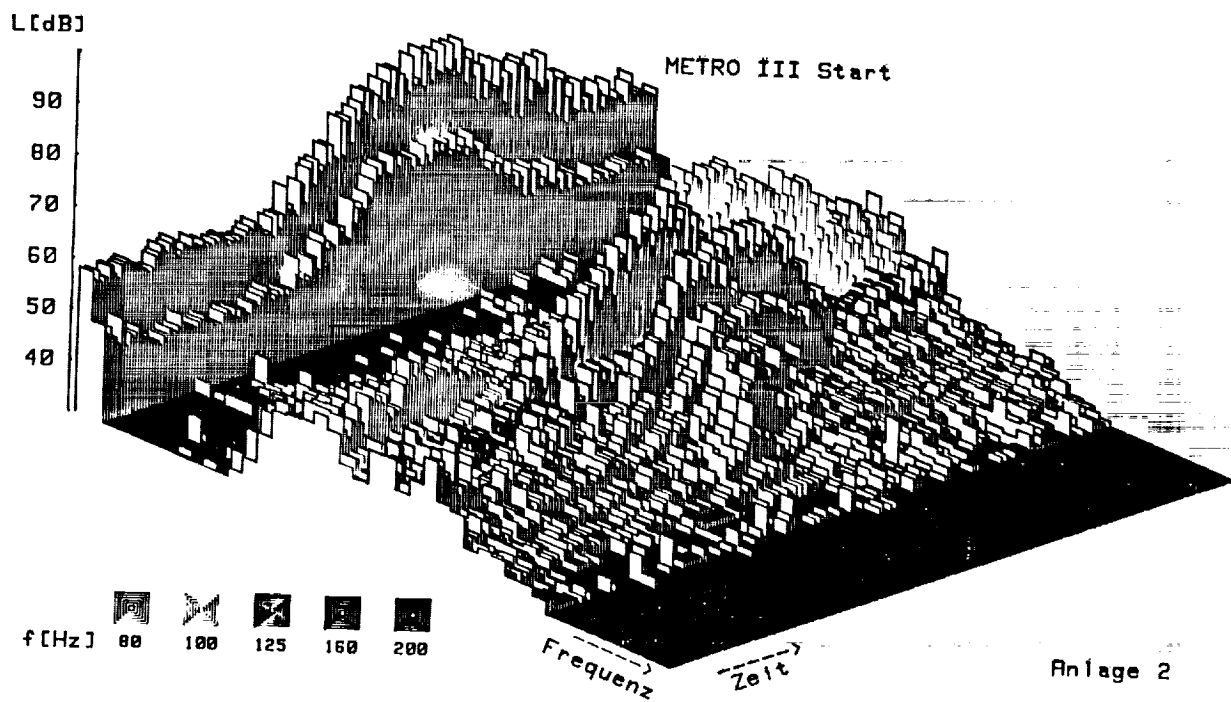
Hessische Landesanstalt
für Umwelt



(RD K. Müller)

Topographische Karte 1:25 000





L[dB]

METRO III Richtung Süden FL170

90
80
70
60
50
40

f [Hz]

80 100 125 160 200

Frequenz

Zeit

Anlage 4

L[dB]

METRO III Richtung Norden FL190

90
80
70
60
50
40

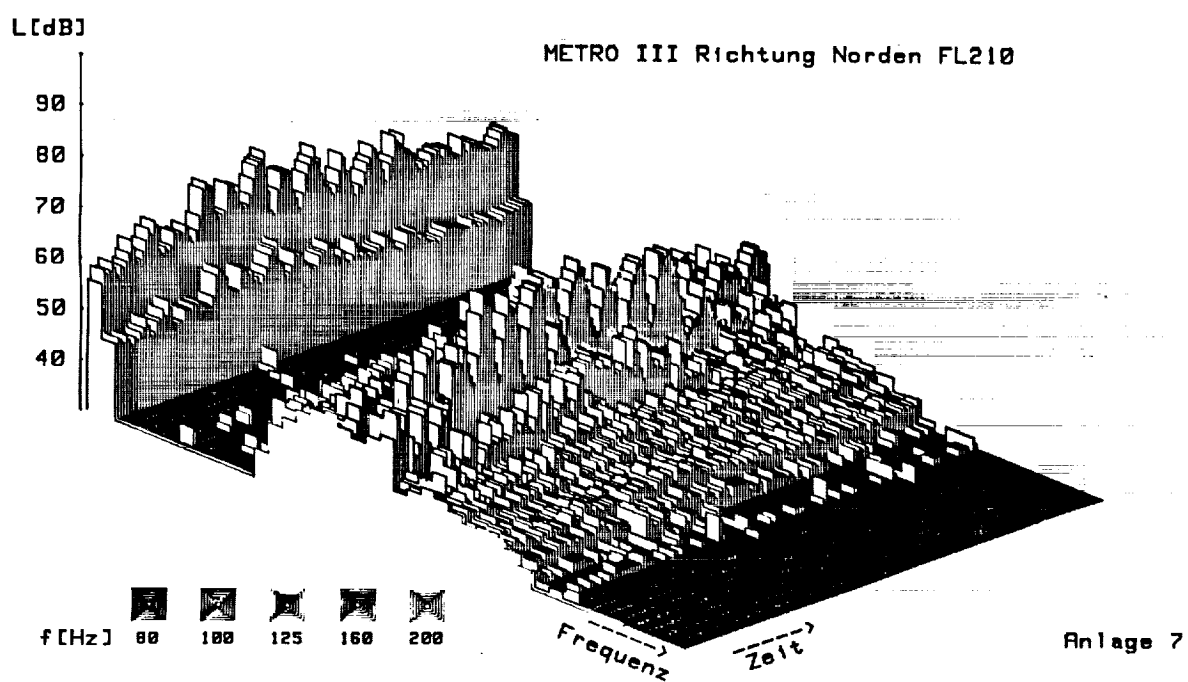
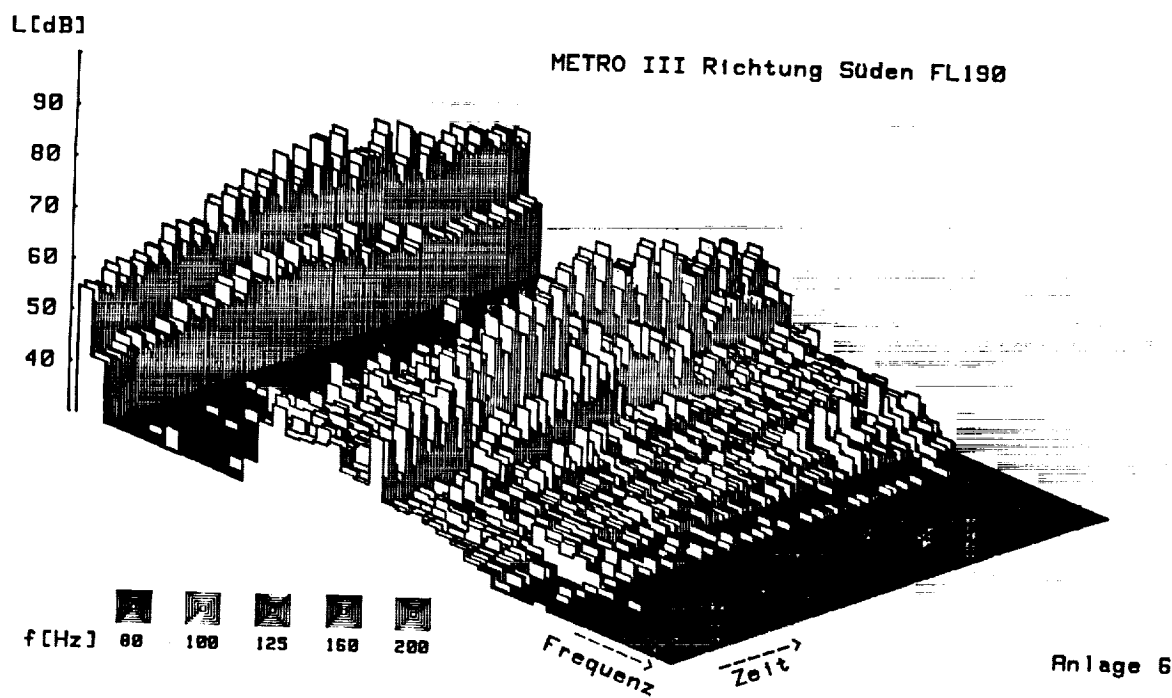
f [Hz]

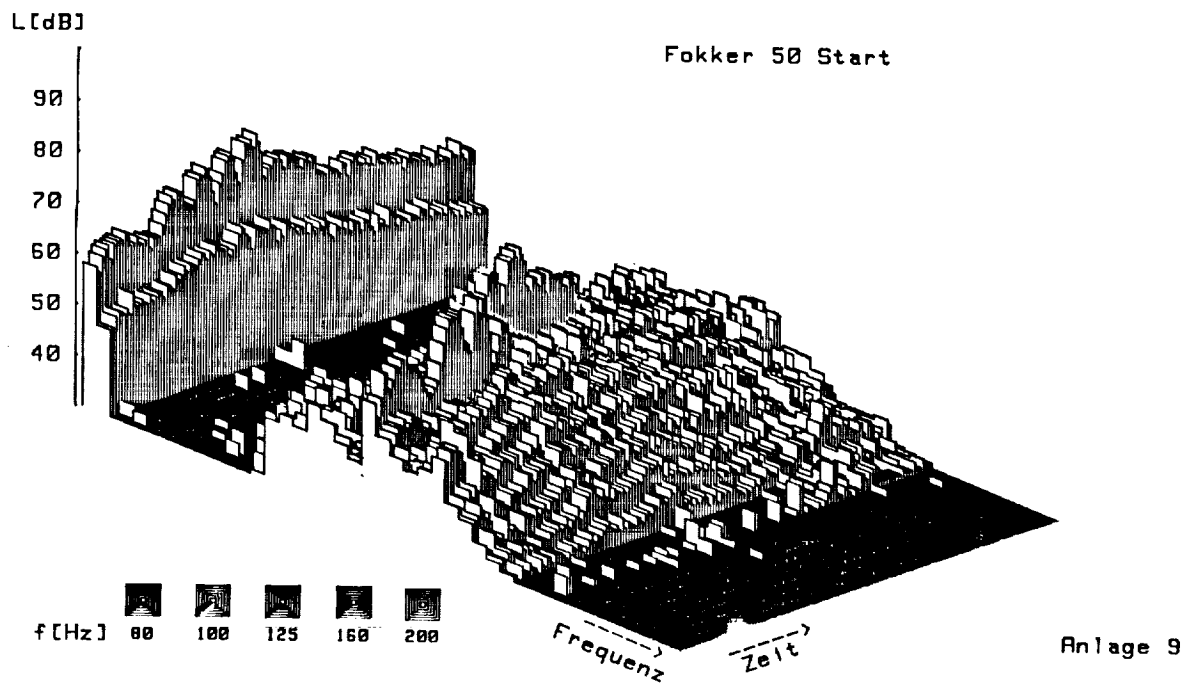
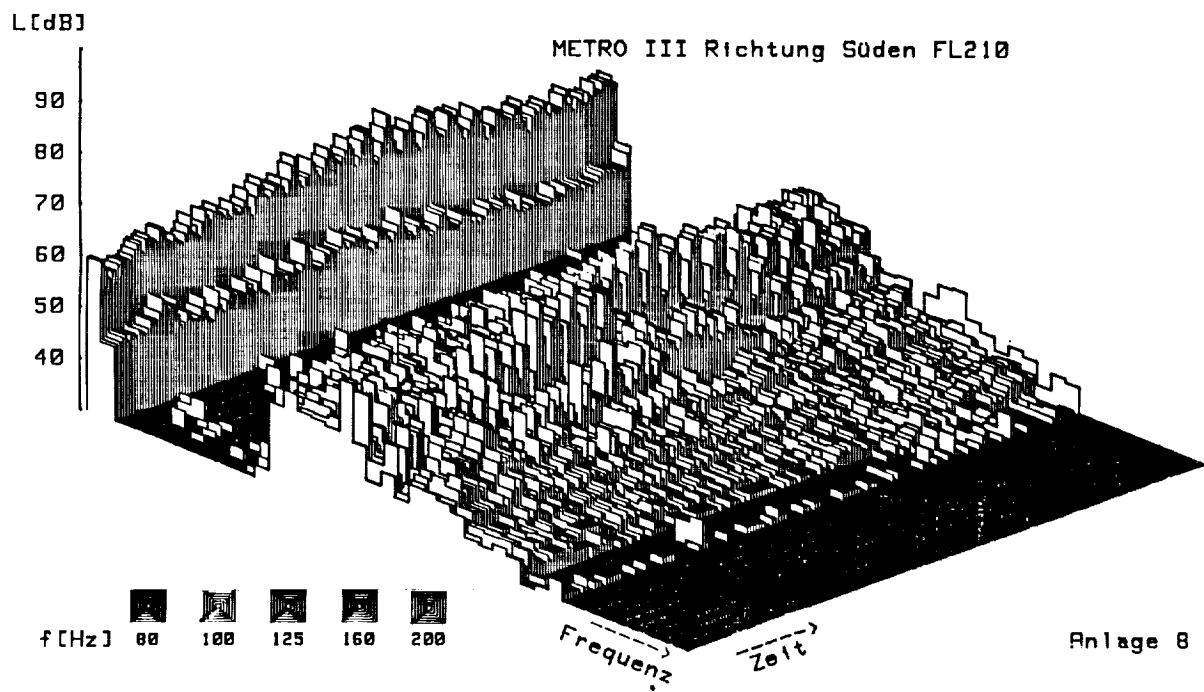
80 100 125 160 200

Frequenz

Zeit

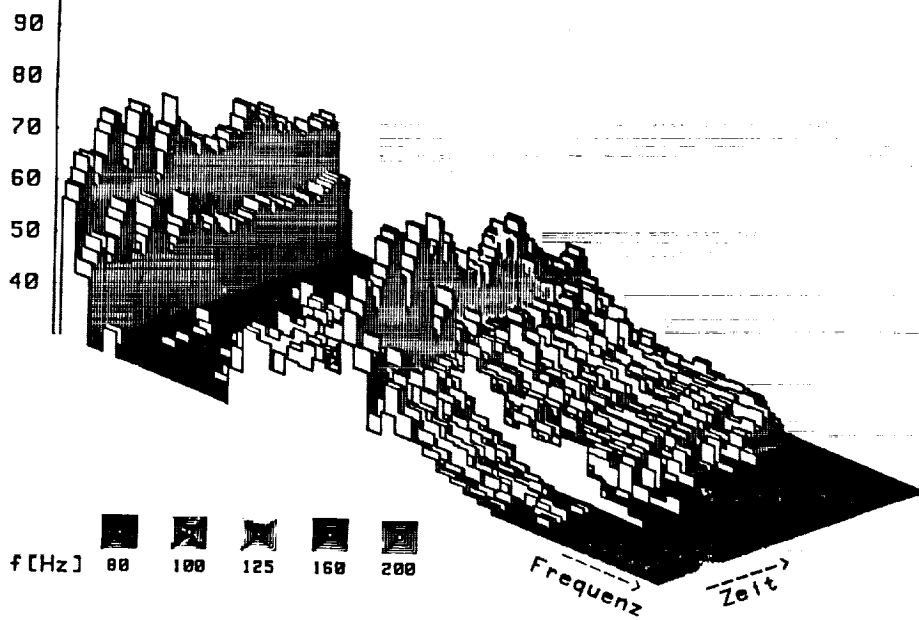
Anlage 5





L [dB]

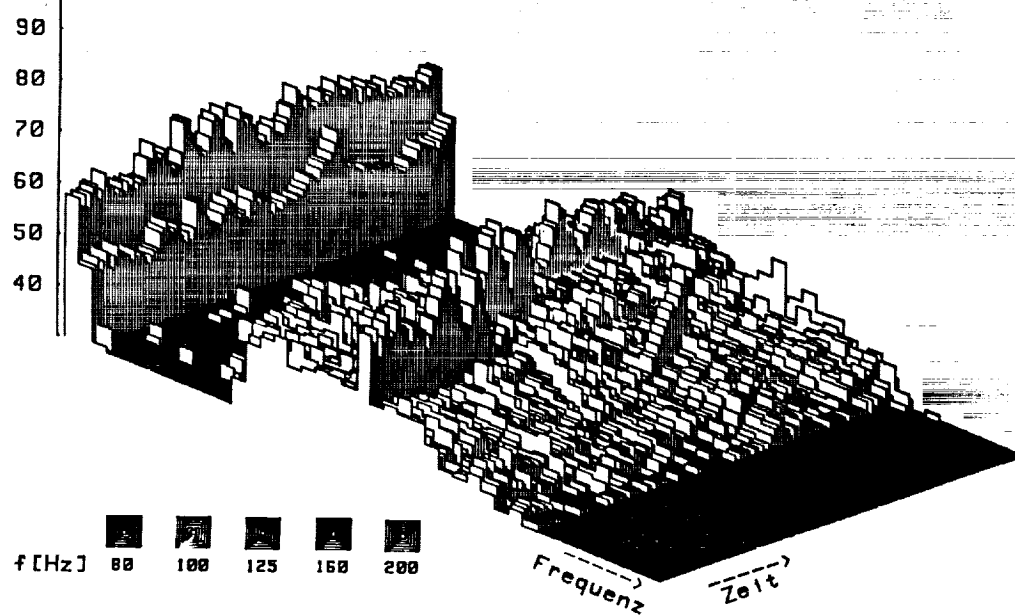
Fokker 50 Richtung Norden FL170



Anlage 10

L [dB]

Fokker 50 Richtung Süden FL170



Anlage 11

L[dB]

Fokker 50 Richtung Norden FL190

90
80
70
60
50
40

f [Hz] 80 100 125 160 200

Frequenz
Zeit

Anlage 12

L[dB]

Fokker 50 Richtung Süden FL190

90
80
70
60
50
40

f [Hz] 80 100 125 160 200

Frequenz
Zeit

Anlage 13

L[dB]

Fokker 50 Richtung Norden FL210

90
80
70
60
50
40

f [Hz] 80 100 125 160 200

Frequenz

Zeit

Anlage 14

L[dB]

Fokker 50 Richtung Süden FL210

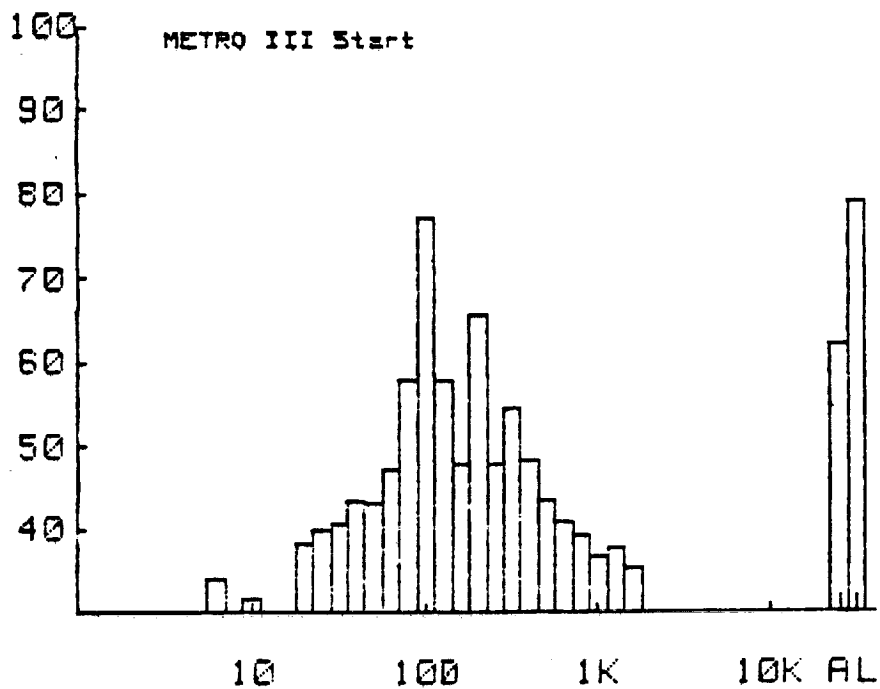
90
80
70
60
50
40

f [Hz] 80 100 125 160 200

Frequenz

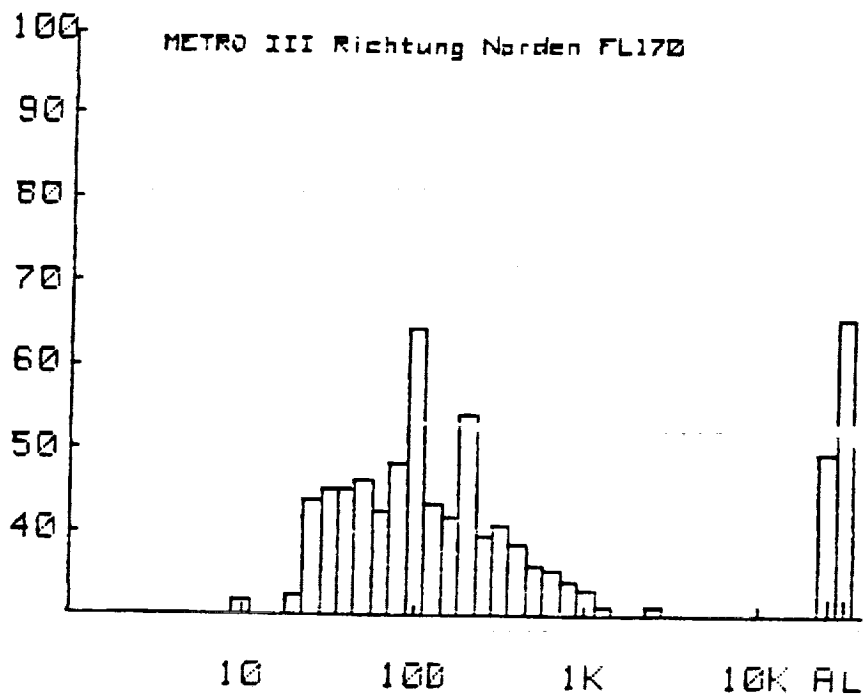
Zeit

Anlage 15

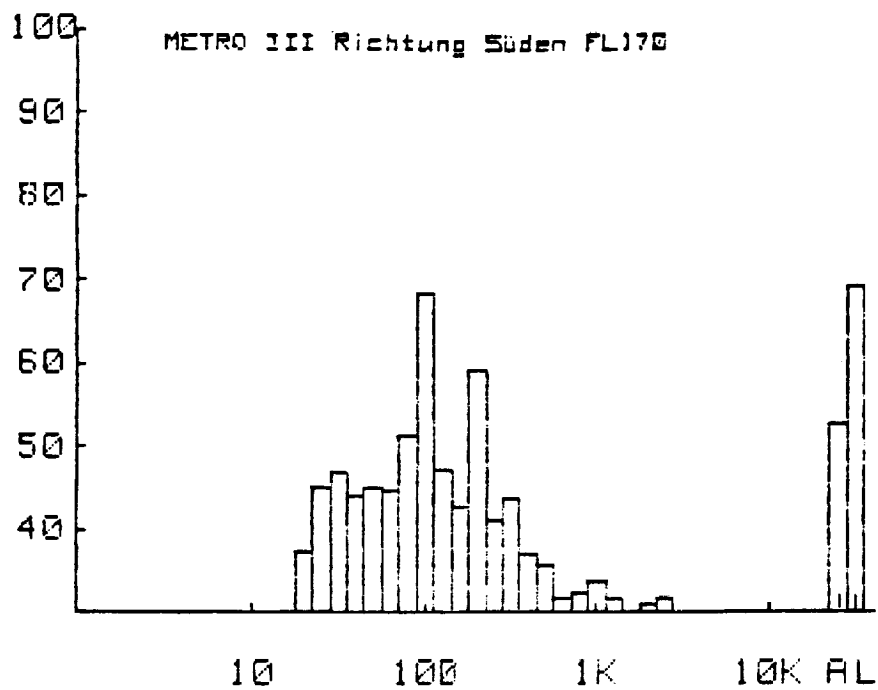


f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	65.5
2.0	30.0	250.0	48.0
2.5	30.0	315.0	54.5
3.2	30.0	400.0	48.5
4.0	30.0	500.0	43.4
5.0	30.0	630.0	40.8
6.3	34.0	800.0	39.4
8.0	30.0	1000.0	36.7
10.0	31.8	1250.0	37.9
12.5	30.0	1600.0	35.1
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	38.3	2500.0	30.0
25.0	40.0	3150.0	30.0
31.5	40.7	4000.0	30.0
40.0	43.6	5000.0	30.0
50.0	43.1	6300.0	30.0
63.0	47.4	8000.0	30.0
80.0	57.6	10000.0	30.0
100.0	77.0	12500.0	30.0
125.0	57.6	16000.0	30.0
160.0	47.9	20000.0	30.0
A-bew.	62.2		
Linear	79.0		

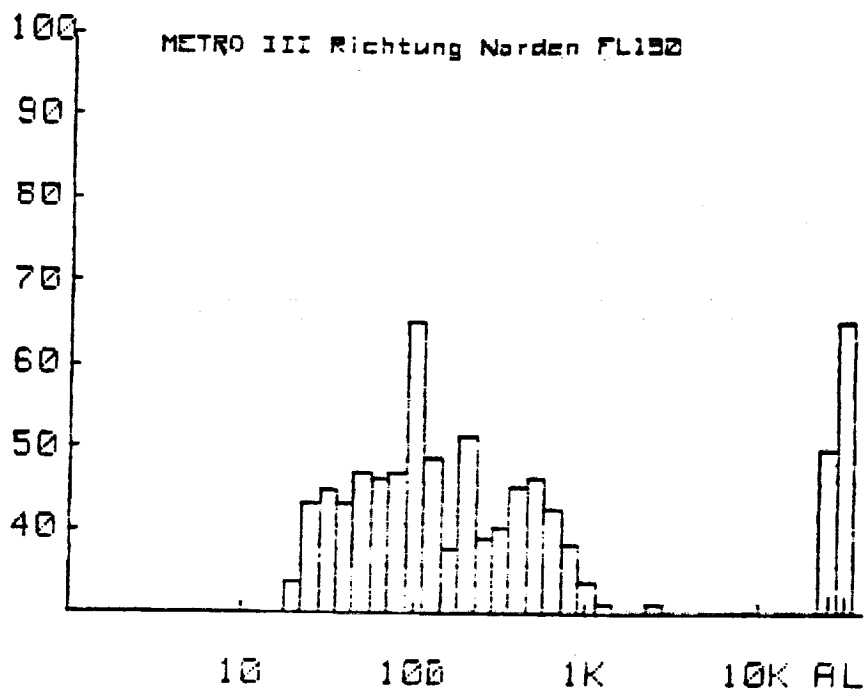
Anlage 16



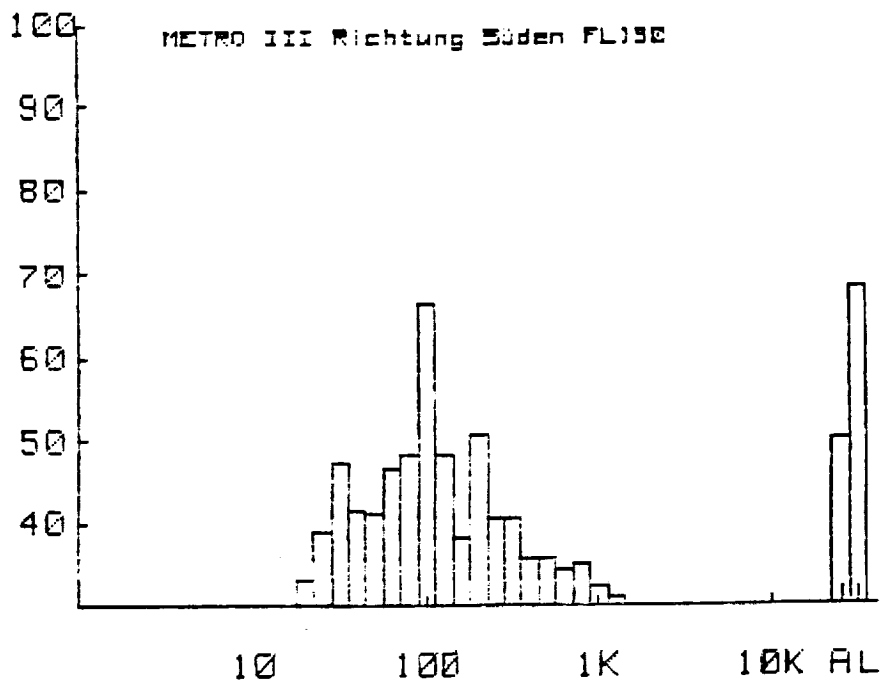
f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	54.3
2.0	30.0	250.0	39.6
2.5	30.0	315.0	40.8
3.2	30.0	400.0	38.7
4.0	30.0	500.0	36.3
5.0	30.0	630.0	35.1
6.3	30.0	800.0	34.0
8.0	30.0	1000.0	33.0
10.0	31.8	1250.0	31.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	32.4	2500.0	31.0
25.0	43.9	3150.0	30.0
31.5	44.9	4000.0	30.0
40.0	44.9	5000.0	30.0
50.0	46.4	6300.0	30.0
63.0	42.5	8000.0	30.0
80.0	48.6	10000.0	30.0
100.0	64.3	12500.0	30.0
125.0	43.5	16000.0	30.0
160.0	42.0	20000.0	30.0
A-bew.	49.7		
Linear	65.8		



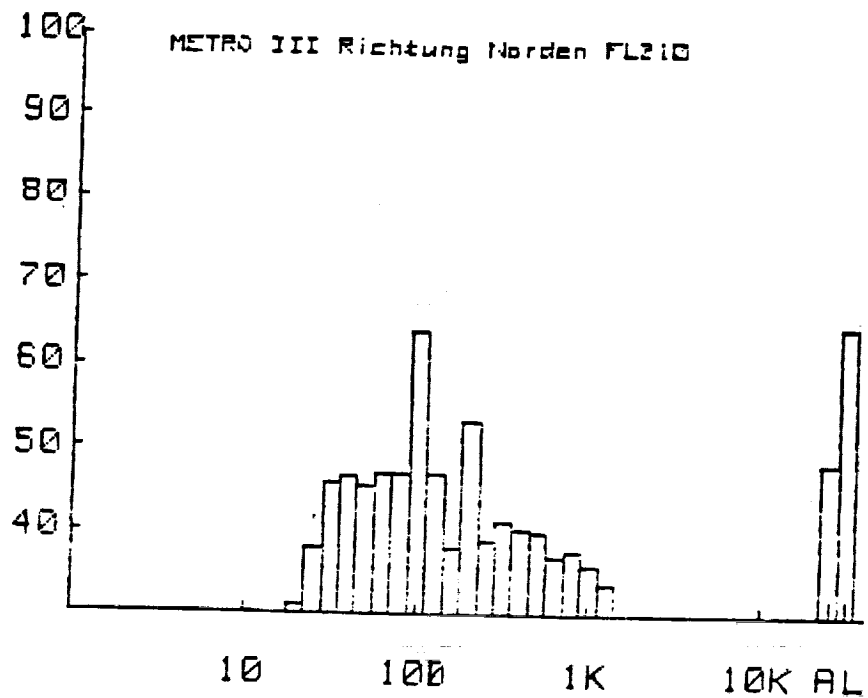
f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1.6	30.0	200.0	59.3
2.0	30.0	250.0	41.2
2.5	30.0	315.0	43.8
3.2	30.0	400.0	37.0
4.0	30.0	500.0	36.0
5.0	30.0	630.0	31.8
6.3	30.0	800.0	32.4
8.0	30.0	1000.0	33.5
10.0	30.0	1250.0	31.8
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	31.0
20.0	37.4	2500.0	31.8
25.0	44.9	3150.0	30.0
31.5	47.1	4000.0	30.0
40.0	44.0	5000.0	30.0
50.0	45.0	6300.0	30.0
63.0	44.8	8000.0	30.0
80.0	51.5	10000.0	30.0
100.0	68.3	12500.0	30.0
125.0	47.3	16000.0	30.0
160.0	42.9	20000.0	30.0
A-bew.	52.5		
Linear	69.1		



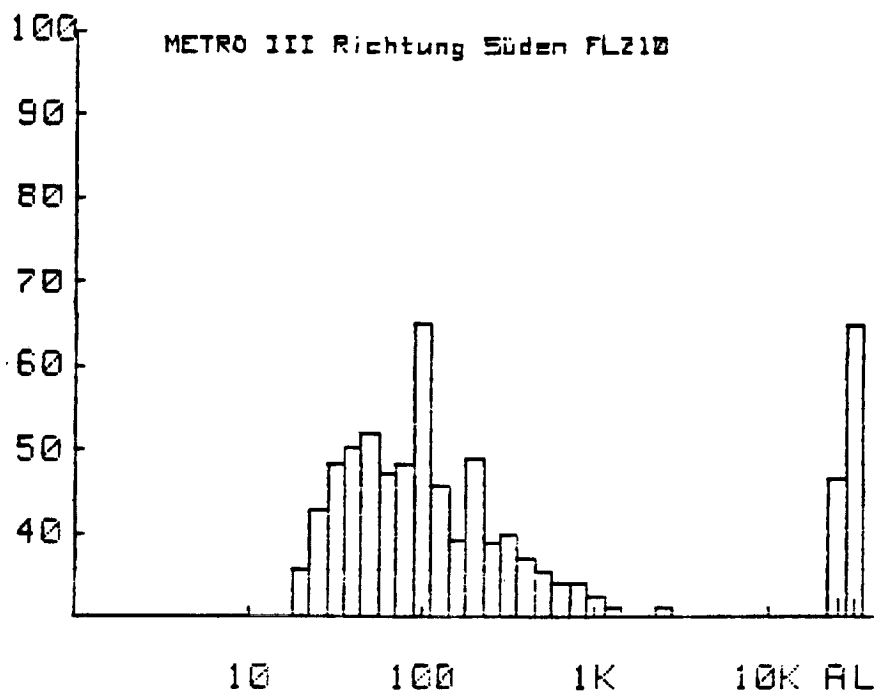
f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	51.4
2.0	30.0	250.0	39.0
2.5	30.0	315.0	40.4
3.2	30.0	400.0	45.1
4.0	30.0	500.0	46.3
5.0	30.0	630.0	42.6
6.3	30.0	800.0	38.4
8.0	30.0	1000.0	33.5
10.0	30.0	1250.0	31.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	33.5	2500.0	31.0
25.0	43.0	3150.0	30.0
31.5	44.7	4000.0	30.0
40.0	43.1	5000.0	30.0
50.0	46.8	6300.0	30.0
63.0	46.2	8000.0	30.0
80.0	46.9	10000.0	30.0
100.0	64.9	12500.0	30.0
125.0	48.7	16000.0	30.0
160.0	37.8	20000.0	30.0
A-bew.	49.8		
Linear	64.9		



f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	50.9
2.0	30.0	250.0	40.5
2.5	30.0	315.0	40.6
3.2	20.0	400.0	36.0
4.0	30.0	500.0	35.4
5.0	30.0	630.0	34.4
6.3	30.0	800.0	34.8
8.0	30.0	1000.0	32.4
10.0	30.0	1250.0	31.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	33.0	2500.0	30.0
25.0	39.1	3150.0	30.0
31.5	47.4	4000.0	30.0
40.0	41.7	5000.0	30.0
50.0	41.2	6300.0	30.0
63.0	46.6	8000.0	30.0
80.0	48.1	10000.0	30.0
100.0	66.4	12500.0	30.0
125.0	48.1	16000.0	30.0
160.0	38.4	20000.0	30.0
A-bew.	50.1		
Linear	68.0		

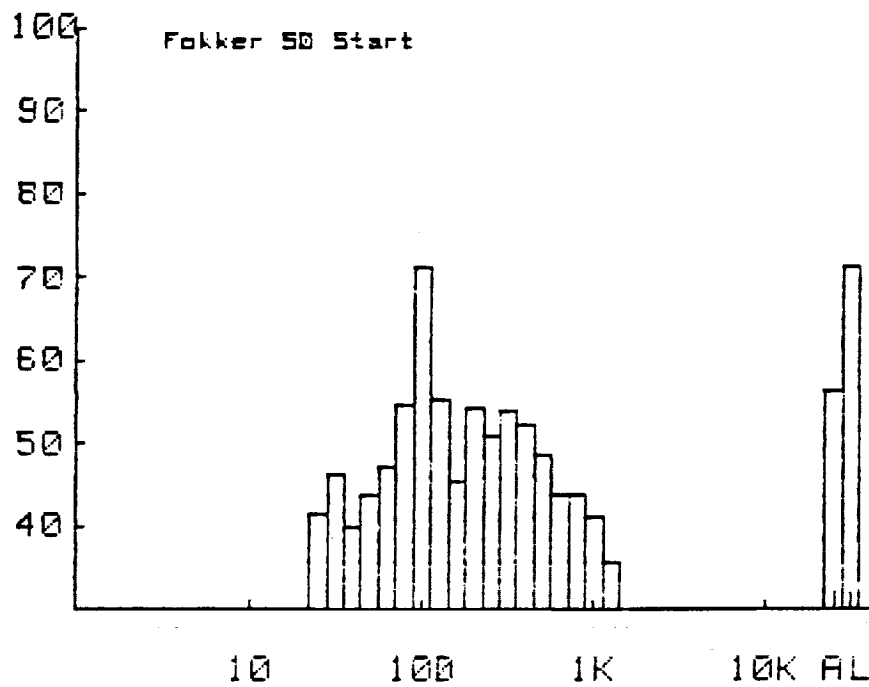


f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	53.4
2.0	30.0	250.0	39.1
2.5	30.0	315.0	41.4
3.2	30.0	400.0	40.4
4.0	30.0	500.0	40.1
5.0	30.0	630.0	37.0
6.3	30.0	800.0	37.8
8.0	30.0	1000.0	36.3
10.0	30.0	1250.0	33.5
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	31.0	2500.0	30.0
25.0	38.1	3150.0	30.0
31.5	45.7	4000.0	30.0
40.0	46.6	5000.0	30.0
50.0	45.5	6300.0	30.0
63.0	46.8	8000.0	30.0
80.0	46.8	10000.0	30.0
100.0	64.0	12500.0	30.0
125.0	47.0	16000.0	30.0
160.0	38.1	20000.0	30.0
A-bew.	48.6		
Linear	64.6		

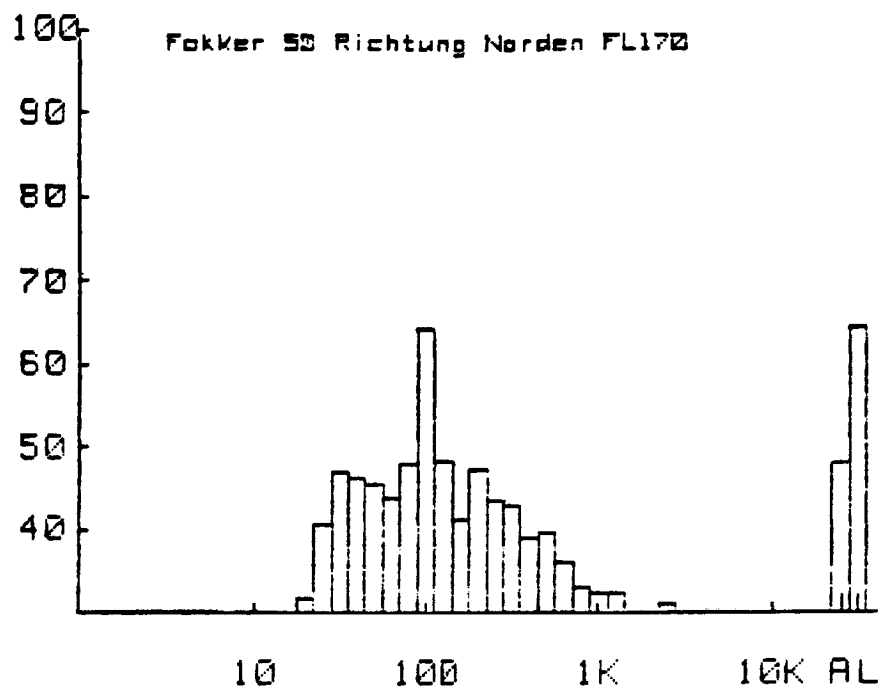


f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	49.1
2.0	30.0	250.0	38.9
2.5	30.0	315.0	40.0
3.2	30.0	400.0	37.0
4.0	30.0	500.0	35.1
5.0	30.0	630.0	34.0
6.3	30.0	800.0	34.0
8.0	30.0	1000.0	32.4
10.0	30.0	1250.0	31.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	35.7	2500.0	31.0
25.0	42.7	3150.0	30.0
31.5	48.6	4000.0	30.0
40.0	50.4	5000.0	30.0
50.0	52.0	6300.0	30.0
63.0	47.2	8000.0	30.0
80.0	48.5	10000.0	30.0
100.0	65.0	12500.0	30.0
125.0	45.7	16000.0	30.0
160.0	39.3	20000.0	30.0
A-bew.	46.7		
Linear	64.8		

Anlage 22

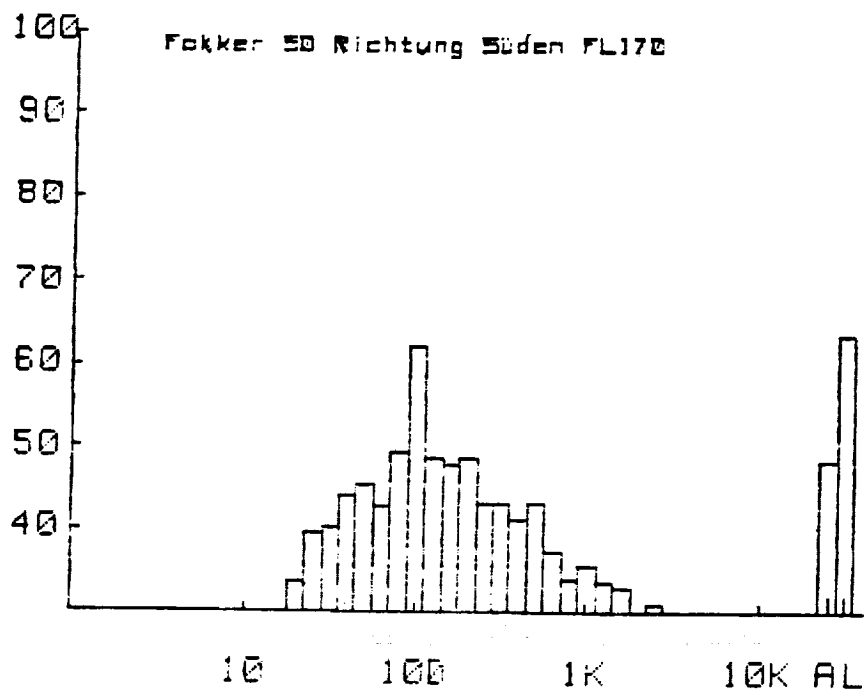


f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1.6	30.0	200.0	54.3
2.0	30.0	250.0	51.1
2.5	30.0	315.0	53.9
3.2	30.0	400.0	52.3
4.0	30.0	500.0	48.7
5.0	30.0	630.0	43.9
6.3	30.0	800.0	43.8
8.0	30.0	1000.0	41.3
10.0	30.0	1250.0	36.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	30.0	2500.0	30.0
25.0	41.7	3150.0	30.0
31.5	46.4	4000.0	30.0
40.0	39.9	5000.0	30.0
50.0	43.9	6300.0	30.0
63.0	47.4	8000.0	30.0
80.0	54.4	10000.0	30.0
100.0	70.9	12500.0	30.0
125.0	55.1	16000.0	30.0
160.0	45.4	20000.0	30.0
A-bew.	56.1		
Linear	71.1		

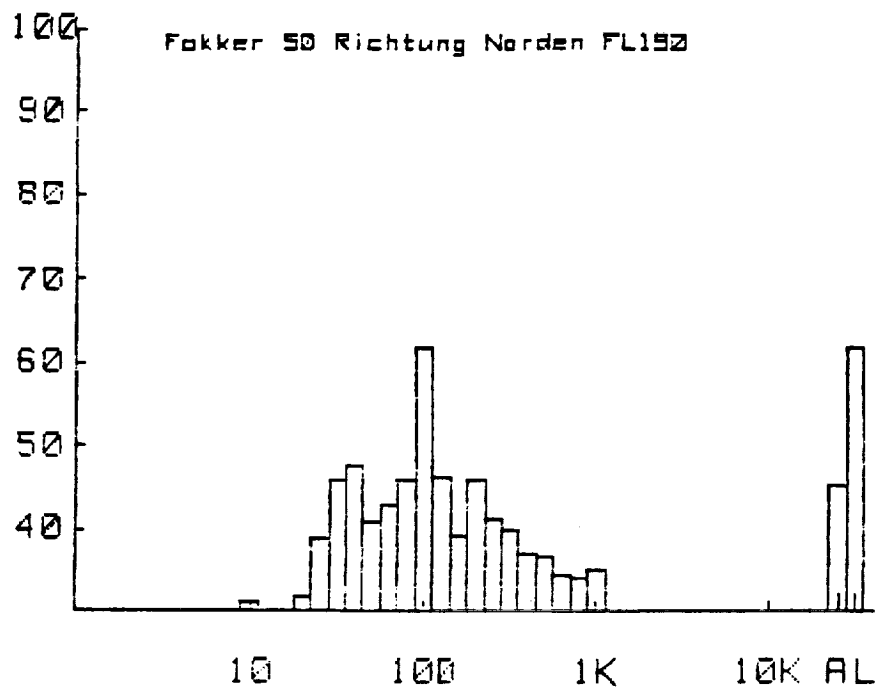


f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	47.4
2.0	30.0	250.0	43.5
2.5	30.0	315.0	42.7
3.2	30.0	400.0	38.9
4.0	30.0	500.0	39.7
5.0	30.0	630.0	36.3
6.3	30.0	800.0	33.0
8.0	30.0	1000.0	32.4
10.0	30.0	1250.0	32.4
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	31.8	2500.0	31.0
25.0	40.6	3150.0	30.0
31.5	46.8	4000.0	30.0
40.0	46.2	5000.0	30.0
50.0	45.3	6300.0	30.0
63.0	43.7	8000.0	30.0
80.0	47.9	10000.0	30.0
100.0	64.2	12500.0	30.0
125.0	48.1	16000.0	30.0
160.0	41.4	20000.0	30.0
A-bew.	47.9		
Linear	63.9		

Anlage 24

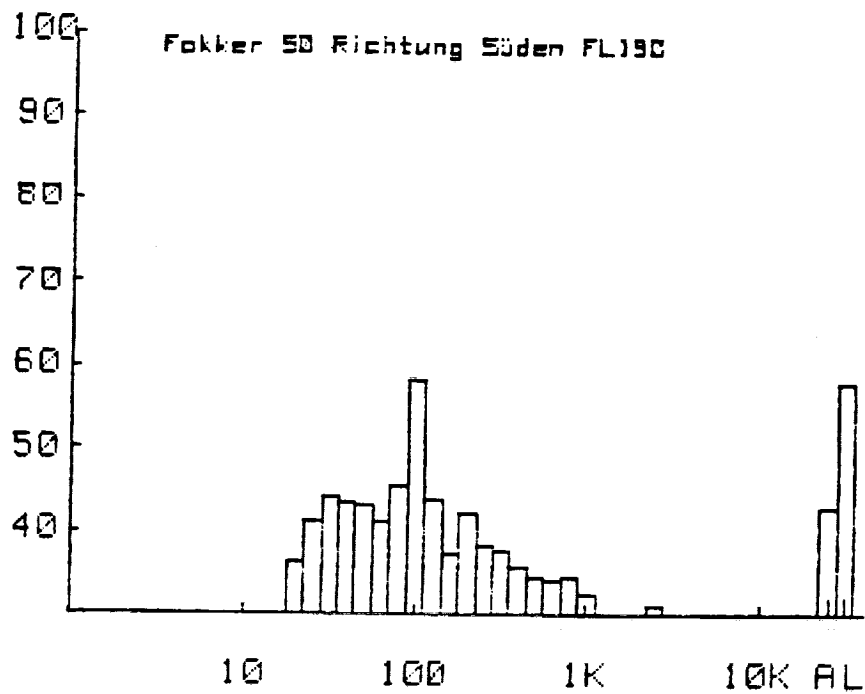


f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1.6	30.0	200.0	48.9
2.0	30.0	250.0	43.2
2.5	30.0	315.0	43.0
3.2	30.0	400.0	41.2
4.0	30.0	500.0	43.3
5.0	30.0	630.0	37.6
6.3	30.0	800.0	34.0
8.0	30.0	1000.0	35.7
10.0	30.0	1250.0	33.5
12.5	30.0	1600.0	33.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	33.5	2500.0	31.0
25.0	39.7	3150.0	30.0
31.5	40.3	4000.0	30.0
40.0	44.2	5000.0	30.0
50.0	45.4	6300.0	30.0
63.0	42.9	8000.0	30.0
80.0	49.4	10000.0	30.0
100.0	62.0	12500.0	30.0
125.0	49.0	16000.0	30.0
160.0	48.0	20000.0	30.0
A-bew.	48.3		
Linear	63.5		

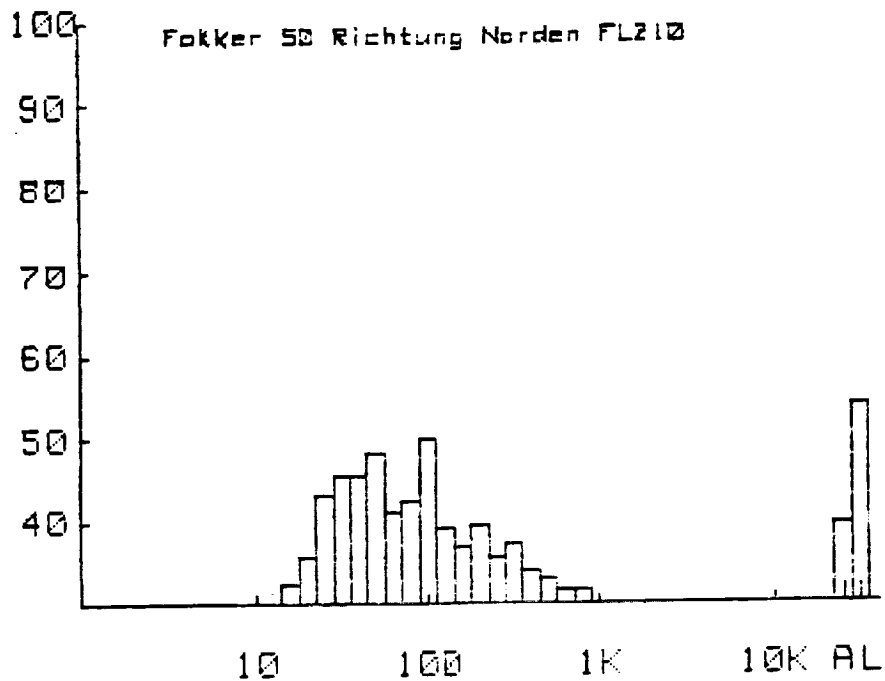


f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1.6	30.0	200.0	45.9
2.0	30.0	250.0	41.1
2.5	30.0	315.0	40.1
3.2	30.0	400.0	37.2
4.0	30.0	500.0	36.7
5.0	30.0	630.0	34.4
6.3	30.0	800.0	34.0
8.0	30.0	1000.0	34.8
10.0	31.0	1250.0	30.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	31.8	2500.0	30.0
25.0	38.9	3150.0	30.0
31.5	45.6	4000.0	30.0
40.0	47.5	5000.0	30.0
50.0	41.0	6300.0	30.0
63.0	42.7	8000.0	30.0
80.0	45.9	10000.0	30.0
100.0	61.9	12500.0	30.0
125.0	46.2	16000.0	30.0
160.0	39.4	20000.0	30.0
A-bew.	45.1		
Linear	61.8		

Anlage 26

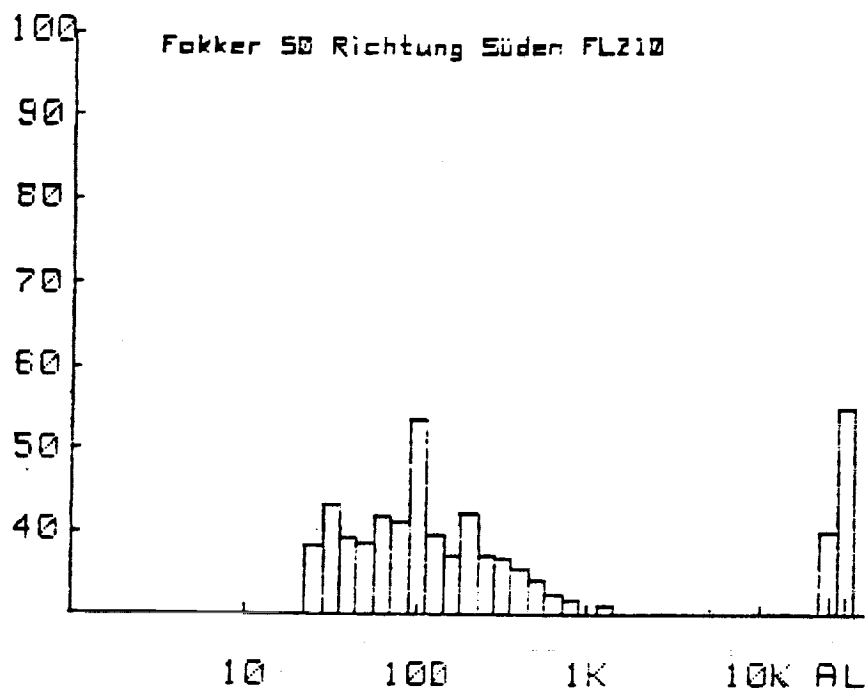


f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	42.1
2.0	30.0	250.0	38.4
2.5	30.0	315.0	37.8
3.2	30.0	400.0	35.7
4.0	30.0	500.0	34.4
5.0	30.0	630.0	34.0
6.3	30.0	800.0	34.4
8.0	30.0	1000.0	32.4
10.0	30.0	1250.0	30.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	36.5	2500.0	31.0
25.0	41.4	3150.0	30.0
31.5	44.1	4000.0	30.0
40.0	43.6	5000.0	30.0
50.0	43.1	6300.0	30.0
63.0	41.2	8000.0	30.0
80.0	45.3	10000.0	30.0
100.0	57.9	12500.0	30.0
125.0	43.9	16000.0	30.0
160.0	37.6	20000.0	30.0
A-bew	42.9		
Linear	57.8		

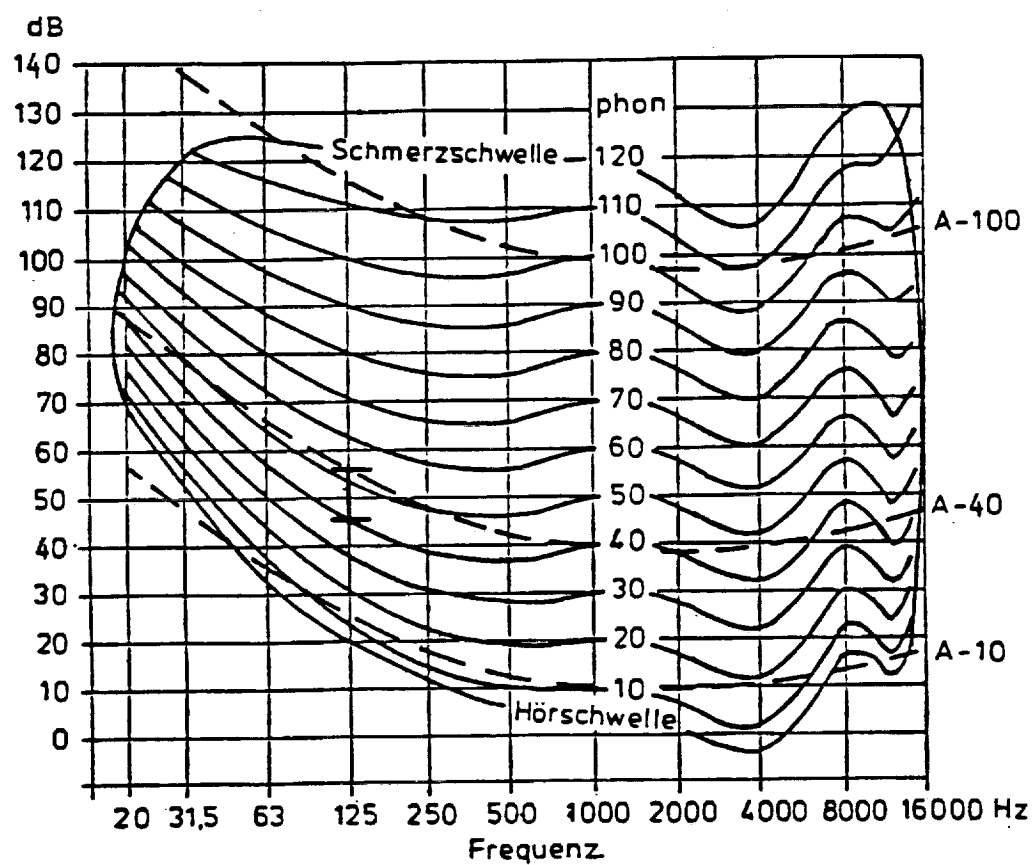


f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1.6	30.0	200.0	39.7
2.0	30.0	250.0	35.7
2.5	30.0	315.0	37.4
3.2	30.0	400.0	34.0
4.0	30.0	500.0	33.0
5.0	30.0	630.0	31.8
6.3	30.0	800.0	31.8
8.0	30.0	1000.0	30.0
10.0	30.0	1250.0	30.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	32.4	2000.0	30.0
20.0	35.7	2500.0	30.0
25.0	43.0	3150.0	30.0
31.5	45.4	4000.0	30.0
40.0	45.3	5000.0	30.0
50.0	48.3	6300.0	30.0
63.0	41.1	8000.0	30.0
80.0	42.4	10000.0	30.0
100.0	50.1	12500.0	30.0
125.0	39.5	16000.0	30.0
160.0	37.2	20000.0	30.0
A-bew.	39.6		
Linear	54.0		

Anlage 28

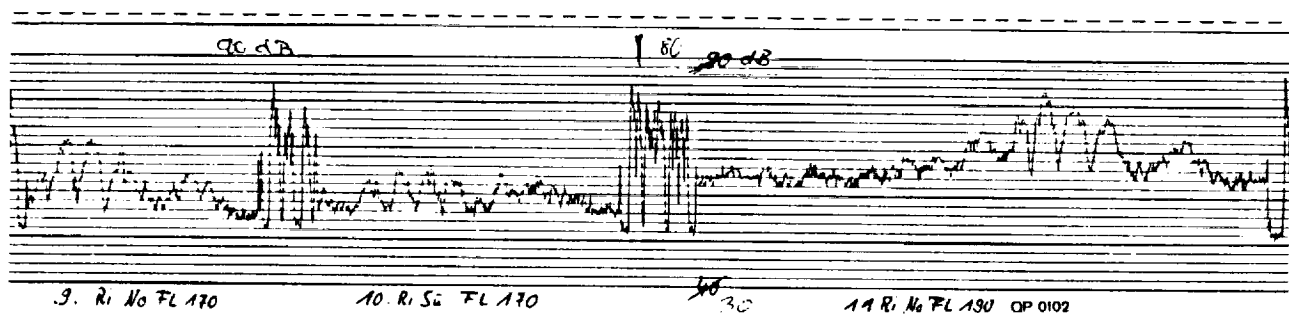
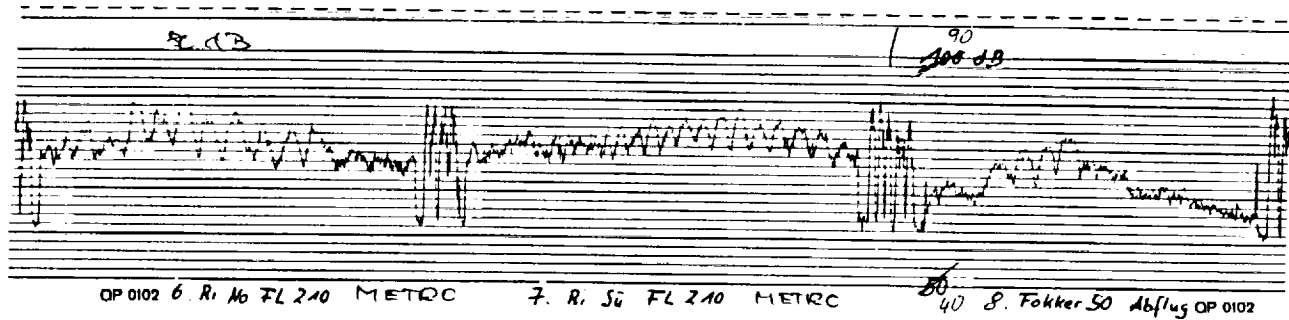
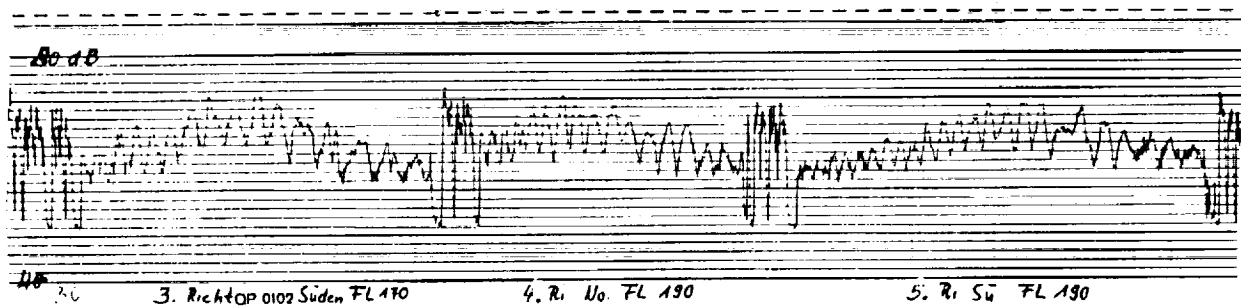
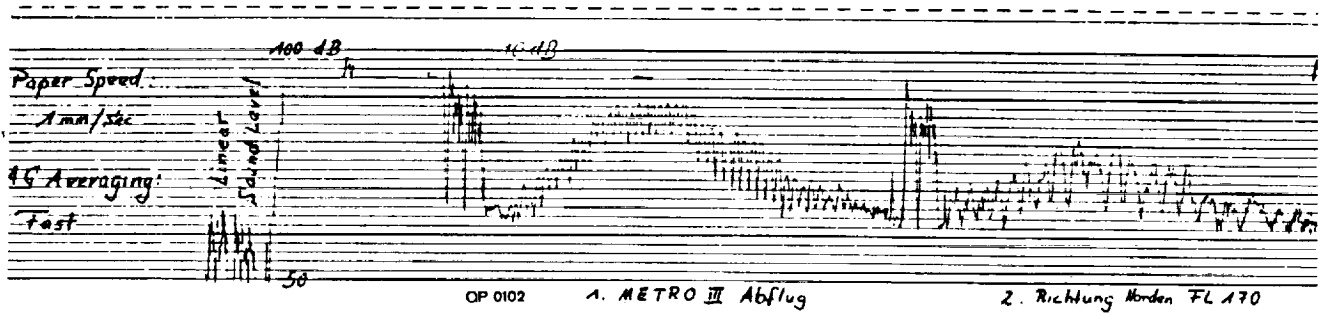


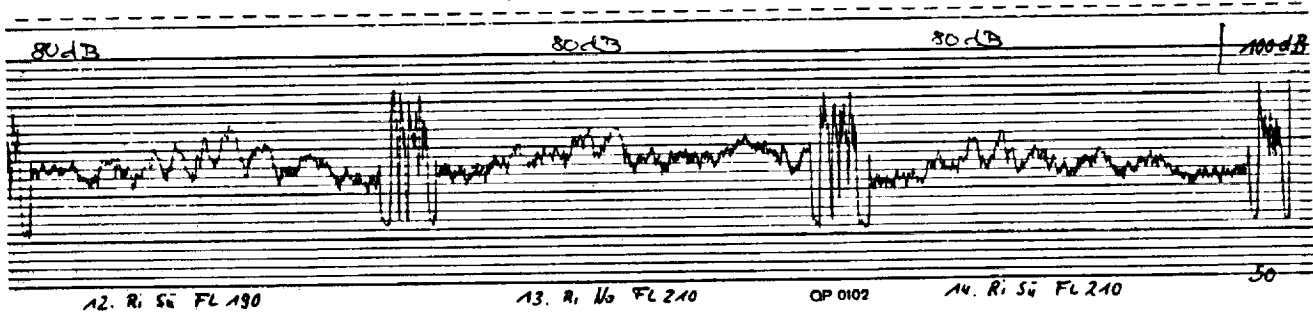
f[Hz]	L[dB]	f[Hz]	L[dB]
1.6	30.0	200.0	42.1
2.0	30.0	250.0	37.2
2.5	30.0	315.0	36.7
3.2	30.0	400.0	35.1
4.0	30.0	500.0	34.0
5.0	30.0	630.0	32.4
6.3	30.0	800.0	31.8
8.0	30.0	1000.0	30.0
10.0	30.0	1250.0	31.0
12.5	30.0	1600.0	30.0
16.0	30.0	2000.0	30.0
20.0	30.0	2500.0	30.0
25.0	38.4	3150.0	30.0
31.5	43.1	4000.0	30.0
40.0	39.5	5000.0	30.0
50.0	38.7	6300.0	30.0
63.0	41.9	8000.0	30.0
80.0	41.4	10000.0	30.0
100.0	53.6	12500.0	30.0
125.0	39.7	16000.0	30.0
160.0	37.0	20000.0	30.0
A-bew.	40.0		
Linear	55.0		



Kurven gleicher Lautstärke und festgelegter Verlauf der A-Bewertung

Anlage 30





ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

